



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FACVEST - UNIFACVEST**  
**GABRIELA DOS SANTOS FERREIRA**

**ALTERAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DE MASSA FRESCA  
PARA MASSA SECA NAS LASANHAS CONGELADAS**

**Lages  
2019**

**GABRIELA DOS SANTOS FERREIRA**

**ALTERAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DE MASSA FRESCA  
PARA MASSA SECA NAS LASANHAS CONGELADAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Graduação em Engenharia de Alimentos do Centro Universitário Facvest - Unifacvest, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira de Alimentos.

**Centro Universitário Facvest - Unifacvest**

**Orientador:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Nilva Regina Uliana  
**Supervisor:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Priscila Missio da Silva

**Lages  
2019**

**Gabriela dos Santos Ferreira**

**ALTERAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DE MASSA FRESCA  
PARA MASSA SECA NAS LASANHAS CONGELADAS**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Centro Universitário  
Facvest de Lages como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel (a)  
em Engenharia de Alimentos.

Aprovado em: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de\_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Nome do professor - instituição

---

Nome do professor - instituição

---

Nome do professor - instituição (orientador)

## DEDICATÓRIA

A minha filha por ser motivação, inspiração, fonte de amor e luz. A empresa pela oportunidade e acolhimento. Aos meus pais e irmãos por torcerem e sonharem junto comigo.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus por permitir cada passo, conquista e superação, pela saúde e força em cada momento, por ser meu guia na universidade e em uma cidade que não conhecia, por colocar as pessoas certas na minha vida, por abrir as portas sempre que preciso, pela força dada para persistir e não desistir em meio aos obstáculos e por mostrar que se faz presente em minha vida todos os dias.

Aos meus pais pelo amor, carinho, apoio financeiro e emocional.

Aos meus irmãos por todo o suporte, confiança e em especial ao meu irmão Vinicius por me apoiar com as diversas tarefas.

Aos professores pela atenção e orientação em especial a professora Priscila que esteve presente sempre que necessário.

A todos os envolvidos, meus sinceros agradecimentos, vocês são luz, são motivação e terão sempre meu reconhecimento.

## RESUMO

As indústrias de alimentos visam cada vez mais à redução de desperdícios, controle de custos e a qualidade dos produtos, assim como os consumidores estão cada vez mais exigentes em relação aos alimentos. Com a demanda de produção, e o grande volume de resíduos gerados em uma indústria de lasanhas industrializadas, o objetivo deste trabalho foi realizar uma avaliação, relacionada à alteração do processo produtivo de lasanhas, elaboradas a partir de massa fresca para massas secas, com intuito de minimizar resíduos e prejuízos financeiros, relacionados aos custos dessas massas. Foi acompanhando os resíduos gerados nos primeiros 6 meses de produção, derivados de massas frescas, com esses valores obteve-se o prejuízo financeiro. Após isso, foi realizado o orçamento para instalação de uma secadora industrial para adaptação do processo, analisando os gastos com energia elétrica e a capacidade do equipamento, de acordo com a demanda do processo de fabricação. Realizou-se a comparação dos valores e foi possível definir que com a alteração do processo produtivo de massa fresca para massa seca, será possível eliminar cerca de 53% dos resíduos orgânicos gerados na indústria e de acordo com os resultados o retorno financeiro ocorrerá em 13 meses após o investimento, proporcionando uma economia de em média R\$ 10.199,50 ao mês, sendo viável a aplicação da alteração no processo de produção.

**Palavras-chave: Qualidade. Massa seca. Massa fresca. Desperdícios. Custos. Investimento.**

## **ABSTRACT**

Food industries are increasingly targeting waste reduction, cost control and product quality, as consumers are increasingly demanding about food. With the production demand, and the large volume of waste generated in an industrialized lasagna industry, the objective of this work was to perform an evaluation, related to the alteration of the lasagna production process, made from fresh pasta to dry pasta, with in order to minimize waste and financial losses related to the costs of these masses. Following the waste generated in the first 6 months of production, derived from fresh pasta, with these values the financial loss was obtained. After that, the budget was set up to install an industrial dryer to adapt the process, analyzing the expenses with electricity and the capacity of the equipment, according to the demand of the manufacturing process. The values were compared and it was possible to define that by changing the production process from fresh to dry mass, it will be possible to eliminate about 53% of the organic waste generated in the industry and according to the results the financial return will occur in 13%. months after the investment, providing an average savings of R\$ 10,199.50 per month, being feasible to apply the change in the production process.

**Keywords: Quality. Dry mass. Fresh mass. Waste. Costs. Investment.**

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1:</b> SECADOR DE MASSAS .....	21
<b>FIGURA 2:</b> RESÍDUOS ORGÂNICOS.....	28
<b>FIGURA 3:</b> DIFERENÇAS NAS DOSAGENS DE MASSAS FRESCAS E SECAS .....	31
<b>FIGURA 4:</b> DESCARTE INICIAL DAS MASSAS.....	32
<b>FIGURA 5:</b> COLETA DOS RESÍDUOS DE MASSA .....	33
<b>FIGURA 6:</b> TRANSFERÊNCIA DOS RESÍDUOS PARA CAÇAMBAS.....	33
<b>FIGURA 7:</b> RESÍDUOS DE MASSAS FRESCAS.....	34
<b>FIGURA 8:</b> SETOR NO PROCESSO PRODUTIVO COM MASSA SECA. ....	35
<b>FIGURA 9:</b> CORTE DAS LASANHAS CONGELADAS COM MASSA FRESCA E SECA.....	35
<b>FIGURA 10:</b> RETORNO FINANCEIRO. ....	36

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1: COMPONENTES DA ÁGUA.</b> .....	19
<b>TABELA 2: ESPESSURA DA MASSA</b> .....	26
<b>TABELA 3: LASANHAS COM MASSAS FRESCAS</b> .....	27
<b>TABELA 4: LASANHAS COM MASSAS SECAS</b> .....	27
<b>TABELA 5: RESÍDUOS ORGÂNICOS.</b> .....	28
<b>TABELA 6: CUSTOS DOS RESÍDUOS.</b> .....	29
<b>TABELA 7: UMIDADE DAS MASSAS FRESCAS</b> .....	30
<b>TABELA 8: RELAÇÃO DE VALORES.</b> .....	36
<b>TABELA 9: DEMANDA INDUSTRIAL.</b> .....	37

## **LISTA DE SIGLAS**

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABIMAPI - Associação Brasileira das indústrias de Biscoitos, Massas alimentícias e Pães e Bolos industrializados.

BPF - Boas Práticas de Fabricação

MDR - Ministério do Desenvolvimento Regional

MMA - Ministério do Meio Ambiente

NBR - Norma Técnica

SINIR - Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 OBJETIVO GERAL.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>15</b>
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 HISTÓRIAS DA MASSA ALIMENTÍCIA.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 DEFINIÇÕES DA MASSA ALIMENTÍCIA .....</b>	<b>17</b>
<b>3.3 CLASSIFICAÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>3.4 INGREDIENTES .....</b>	<b>17</b>
<b>3.4.1 Farinha de trigo .....</b>	<b>18</b>
<b>3.4.2 Água .....</b>	<b>18</b>
<b>3.4.3 Ovos .....</b>	<b>19</b>
<b>3.5 PROCESSOS DE FABRICAÇÃO DA MASSA FRESCA.....</b>	<b>20</b>
<b>3.8 RESÍDUOS ORGÂNICOS.....</b>	<b>22</b>
<b>4.MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>23</b>
<b>4.1 MATERIAIS.....</b>	<b>23</b>
<b>4.2 MÉTODOS .....</b>	<b>23</b>
<b>4.2.1 Preparo da massa fresca .....</b>	<b>23</b>
<b>4.2.2 Verificação após laminação .....</b>	<b>24</b>
<b>4.2.3 Coleta das amostras para verificação de umidade .....</b>	<b>24</b>
<b>4.2.4 Acompanhamento dos descartes .....</b>	<b>24</b>
<b>4.2.5 Orçamento .....</b>	<b>24</b>
<b>4.2.6 Comparação dos resultados .....</b>	<b>25</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>26</b>
<b>5.1 PREPARO DA MASSA.....</b>	<b>26</b>
<b>5.2 PESO DAS MASSAS APÓS COZIMENTO .....</b>	<b>26</b>
<b>5.3 PESO DOS MOLHOS .....</b>	<b>27</b>
<b>5.5 IMPACTOS INDUSTRIAIS.....</b>	<b>29</b>
<b>5.6 EQUIPAMENTO.....</b>	<b>29</b>
<b>5.7 AMOSTRAGEM .....</b>	<b>30</b>
<b>5.8 COMPARAÇÃO DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO .....</b>	<b>31</b>
<b>5.10 AVALIAÇÕES DOS RESULTADOS.....</b>	<b>36</b>

<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>38</b>
<b>Referências .....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXO 2.....</b>	<b>42</b>

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Resolução-RDC Nº 14, de 21 de fevereiro de 2000 e a Resolução de diretoria colegiada: RDC Nº 263, de 22 de setembro de 2005 da ANVISA, as massas alimentícias são produtos elaborados com farinha de trigo (*Triticum aestivum L.* e/ou de outras espécies do gênero *Triticum*) e/ou derivados de trigo Durum (*Triticum durum L.*) e/ou derivados de outros cereais, leguminosas, raízes e ou tubérculos, resultantes do processo de empasto e amassamento mecânico, sem fermentação. Massas obtidas a partir da substituição parcial dos derivados de trigo por outros materiais amiláceos são definidas como massas mistas (DEL BEM, POLESI, SARMENTO e ANJOS, 2012).

As Massas alimentícias podem conter outros ingredientes, com complementos isolados ou misturados à massa, porém não devem descaracterizar o produto. As massas podem ser secas, frescas, pré-cozidas, instantâneas ou prontas para o consumo, em diferentes formatos e recheios (ANVISA, 2005).

As massas frescas são definidas como produtos que não passam pelo processo de secagem ou passam parcialmente, mantendo em torno de 30 % de umidade (GUERREIRO, 2006). Contudo, as massas secas são produtos que passam pelo processo de secagem mantendo um baixo teor de umidade, em torno de 13 %, são submetidas a um tratamento térmico com intuito de reduzir a carga microbiana e inativar enzimas, trazendo instabilidade para as massas e permitindo que o prazo de validade seja mais extenso (REAL, BARBOSA, CARVALHO, 2014).

As massas correspondem a um setor da indústria alimentícia que vem se ampliando no mercado mundial, sendo composto atualmente por mais de 600 formatos de massas secas e frescas derivados da comercialização e otimização industrial (SANTOS, 2017).

O macarrão conhecido como massa seca, é produzido com farinha e água e passa por processo de secagem, que permite longo período de estocagem, antes do consumo. As massas frescas têm características artesanais, passam por processo parcial de secagem e são comercializadas refrigeradas. Podem ser recheados com vários ingredientes, caso do ravióli, canelone e capelete, entre outras. Essa variedade permite ao consumidor escolher a que melhor se adapta aos seus gostos, ao tipo de confecção culinária e ao momento de consumo (ABIMAPI, 2018; REAL, BARBOSA e CARVALHO, 2014).

As concorrências e a variedade de produtos industrializados no mercado fazem com que as indústrias busquem processos produtivos eficazes, evitando qualquer tipo de perda (LOPES, BUM e GREGORI, 2009).

Com a alta demanda industrial na produção de massas, e alimentos congelados como as lasanhas um grande volume de descartes e custos é gerado, causando um prejuízo financeiro, neste trabalho apresenta-se uma alternativa para redução de resíduos de massas, reduzindo os desperdícios e custos, beneficiando o empregador com redução de custos variáveis, os colaboradores com facilidade no processo de produção, e os consumidores finais com produtos de maior qualidade.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Reduzir prejuízos, desperdícios e resíduos de massas no processo produtivo de lasanhas.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Aumentar o tempo de vida útil das massas para lasanhas;
- Facilitar a dosagem das massas de lasanhas nas bandejas;
- Elaborar lasanhas garantindo menor incidência de massas aparentes e/ou grudadas;
- Garantir a consistência e viscosidade dos molhos;
- Aumentar a quantidade de molho recheio nas lasanhas;
- Melhorar a higienização e organização dos setores produtivos.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 HISTÓRIAS DA MASSA ALIMENTÍCIA

A história das massas é difícil de desvendar, pois além das controvérsias ela se confunde com a evolução da humanidade, já que há mais de 6 mil anos o homem descobriu que podia moer alguns cereais e misturar com água, tendo suas adaptações, aceitação e ampla demanda, motivando a industrialização (ABIMAPI, 2018).

Conforme relatos, os primeiros indícios de massas alimentícias surgiram a 5000 a.C, no norte da China, composta por uma mistura de farinha de trigo, soja, arroz e feijão. No século IX surgiu outra referência de origem das massas, também denominada como macarrão. Os relatos confirmam a invenção do macarrão pelos Árabes, na conquista da ilha em Sicília, as características eram de uma massa seca e de alta durabilidade denominada Itrjia. Os chineses e árabes começaram a modelar, cortar e cozinhar a massa obtida de cereais (ABIMAPI, 2018; REAL, BARBOSA e CARVALHO, 2014).

No século XIII a massa foi trazida a Europa por Marco Polo após retornar de sua viagem à China, e essa tem sido a versão mais aceita e popular dos historiadores (ROCHA, 2013).

Com o desenvolvimento e ampliação marítima, a receita foi levada a toda Europa e ao mundo, sendo os italianos os maiores propagadores e consumidores. Os italianos incorporaram ao macarrão um ingrediente nobre: a farinha de grano duro, que permite o cozimento correto, sendo hoje o país referência nas produções e pratos preparados a partir das massas. As técnicas industriais nas produções das massas surgiram entre 1800 a 1850 em Nápoles, sendo desenvolvida a primeira máquina na região, associando aos italianos o processamento, diminuindo os custos e aumentando a disponibilidade dos produtos (VIEIRA, 2013).

No Brasil, a receita foi trazida pelos imigrantes italianos em 1870, com instalações iniciais na região sul e sudeste, com fundações industriais de massas, com processos caseiros e mão de obra italiana. Atualmente o Brasil é o terceiro, maior mercado consumidor de massas alimentícias, ficando atrás apenas da Itália e dos Estados Unidos (ABIMAPI, 2018).

### 3.2 DEFINIÇÕES DA MASSA ALIMENTÍCIA

De acordo com a legislação Brasileira a massa alimentícia é o produto não fermentado, produzido com vários formatos diferentes, podendo ser ou não recheado, obtido pelo amassamento mecânico da mistura de farinha de trigo ou sêmola de trigo Durum com água quente ou fria, e/ou farinha de outros vegetais, adicionado ou não de outros ingredientes e acompanhado ou não de temperos e/ou complementos, isoladamente ou adicionados diretamente à massa (ANVISA, 2005).

As massas alimentícias podem conter outros ingredientes, como ovos, corantes e conservantes, sendo produzidas com processamentos tecnológicos adequados, antes ou depois do acondicionamento, em embalagens apropriadas, para promover sua preservação (EMBRAPA, 1997).

Para a massa ser considerada de boa qualidade, ela deve ter um aspecto uniforme, possuir aroma e sabor característico, além de não poder ser fermentada ou rançosa, a massa não deve turvar a água de cozimento (ROCHA, 2013).

Os produtos devem respeitar as legislações específicas, além de todo seu processo atender as normas das Boas Práticas de Fabricação (BPF), pois a qualidade das massas depende do atendimento a essas exigências (ANVISA, 2000).

### 3.3 CLASSIFICAÇÃO

Massa alimentícia seca: é o produto que durante o preparo, é submetido a um processo de secagem, de forma que o produto final apresente umidade máxima de 13,0% (ANVISA, 2005).

Massa alimentícia fresca: é o produto que pode ou não ser submetido a um processo de secagem parcial, de forma que o produto final apresente umidade máxima de 35,0% (ANVISA, 2005).

### 3.4 INGREDIENTES

Quando se tratar de massa alimentícia, macarrão, massa alimentícia integral ou macarrão integral, os ingredientes considerados obrigatórios, na composição são: Farinha de trigo, sêmola/semolina de trigo, sêmola/semolina de trigo Durum e água, quando se tratar de massa alimentícia, macarrão, massa alimentícia integral ou macarrão integral. Os Ingredientes classificados como opcionais são: Ovos, leite e derivados, vegetais, sal, temperos, condimentos, especiarias, proteínas vegetais e

animais, óleos e gorduras comestíveis e recheios, e outros ingredientes alimentícios que não descaracterizem o produto (ANVISA, 2000).

#### **3.4.1 Farinha de trigo**

De acordo com a legislação, a farinha de trigo é o produto obtido pela trituração, após beneficiamento das espécies *Triticum seativan* ou de outras espécies do gênero *Triticum*, sendo excessão as espécies *Triticum durum*. Podendo ser adicionada de outros ingredientes, conforme as normas reguladoras (ARMELLINI, OLIVEIRA e THORELL, 2003).

A farinha de trigo é o principal componente das massas, pois os outros ingredientes são dosados de acordo com o seu peso. Os tipos de grãos de trigo são divididos entre os moles, intermediários, duros e durum. Por obter grãos mais duros e possibilitarem a obtenção de uma farinha mais grossa e amarelada, a semolina de trigo durum é a matéria prima mais indicada na produção de massas alimentícias (SCHEUER, FRANCISCO e MIRANDA, 2011).

No Brasil atualmente não é cultivado o trigo durum mesmo possuindo qualidade para a produção de massas alimentícias, devido a isso a matéria prima mais empregada na produção de massas são as farinhas comuns, mesmo não possuindo as características e qualidades conforme a farinha de trigo durum, sendo necessárias as adaptações na formulação para obtenção das propriedades desejadas (PALMA et al, 2009).

#### **3.4.2 Água**

A água é utilizada em diversos processos indústrias, tanto para higienização quanto para processar equipamentos e principalmente como matéria prima, utilizada diretamente nos produtos (BALDASSIN, 2018).

Para fabricação de massas alimentícias a água deve ser potável, devendo constituir baixos teores de sais minerais, devido à interação com o glúten, influenciando diretamente na textura da massa (ROCHA, 2013).

Sendo necessários os componentes da água, não ultrapassarem os valores apresentados na Tabela 1:

**Tabela 1:** Componentes da água.

<b>Componente</b>	<b>Mg.L-1 (máximo)</b>
Carbonato	180-220
Sulfato	70-90
Silicato	25-30
Nitrato ou nitrito	5-10
Cloreto	5-10
Matéria orgânica	10-40
Resíduo Sólido	400-500

Fonte: (EMBRAPA, 1997).

Além de a composição química estar de acordo com a Tabela 1, a água deve ser incolor, insípida e inodora, recebendo os tratamentos adequados, com coletas para análises e pH ideal de 7,8, pois a qualidade da água influencia diretamente na qualidade das massas, principalmente as massas frescas, não devendo conter contaminações físicas, biológicas ou químicas, evitando riscos a saúde dos consumidores (SANTOS, 2017).

### **3.4.3 Ovos**

As massas produzidas com ovos, elas possuem um maior valor nutricional, além da adição do ovo conferir a cor amarelada, propicia maior elasticidade e menor resíduo deixado na água de cozimento. No processamento a albumina do ovo junto a proteína da farinha, favorece a formação da rede proteica e melhora a interação do amido com essa rede (PALMA et al., 2009).

O ovo pode ser adicionado à produção sendo ele fresco, congelado, líquido, ou em pó. Relacionado a dosagem do ovo *in natura* ou líquido o ovo em pó apresenta algumas vantagens, podendo ser estocado em temperatura ambiente por um período de tempo relativamente longo, não necessitando de câmaras frigoríficas, possuem facilidade de transporte, podendo ser adicionado diretamente à farinha, não necessitando de tanques e bombas, maior vida útil e fácil dosagem (PEREIRA et al, 2004; CUNHA et al., 2012).

### 3.5 PROCESSOS DE FABRICAÇÃO DA MASSA FRESCA

O processo de fabricação de massas frescas é constituído por algumas etapas, as quais serão descritas a seguir:

**Mistura:** Nesta etapa ocorre a mistura dos ingredientes secos com os líquidos, porém antes os ingredientes secos são misturados em uma misturadeira, e os líquidos em um tanque, para então seguirem para a empastatris por um período aproximado de 15 minutos. A farinha deve estar peneirada para eliminação de qualquer corpo estranho e colocada no misturador, juntamente com outros ingredientes secos, como os ovos em pó ou o corante se utilizado. A principal função desta etapa, na produção de massas que são congeladas, é garantir durante a mistura o ponto ótimo do glúten, para que durante o descongelamento as massas se mantenham estruturadas (MELLADO, 1992).

Os ingredientes secos devem permanecer na misturadeira, por alguns minutos, antes de passarem para a empastatris, pois devem estar bem misturados facilitando a homogeneização e uniformidade da massa. Os ovos, quando utilizados na forma in natura ou líquida, devem ser homogeneizados e filtrados antes da mistura com os ingredientes líquidos. O sal e o conservante quando utilizados devem ser adicionados diluídos na água ou misturados com os ingredientes secos, para estarem bem homogeneizados durante o amassamento. A quantidade de água necessária para obtenção de uma massa de qualidade depende da quantidade de farinha e de suas características como umidade, granulometria e também dos outros ingredientes utilizados, como por exemplo, se o ovo estiver na forma líquida utilizará menor quantidade de água comparada ao ovo em pó (PALMA et al, 2009).

As temperaturas da água durante essas misturas influenciam no resultado final da massa e no tempo e eficiência do processo, ela pode ocorrer com a água morna ou fria, porém em água morna a homogeneização e facilidade no amassamento ocorrerão mais rápido do que em água fria (VIEIRA, 2013).

**Amassamento:** Durante a mistura ocorre apenas o contato dos ingredientes de mesmas características, mas é no amassamento que todos os ingredientes entram em contato e são envolvidos desenvolvendo a estrutura da massa e formando a rede conhecida como glúten, sendo responsável pela elasticidade e resistência da massa (MARIUSSO, 2008).

**Laminação:** Nesta etapa pós-amassamento segue para a laminação ou cilindragem, onde a massa passa por dois cilindros que reduzem sua espessura

conforme desejada, formando uma lâmina, com aparência lisa, uniforme e resistente. Após essa etapa é realizado o corte da massa, caso seja pré-cozida ou pronta deve-se passar pelo cozimento antes de finalizar o processo (EMBRAPA, 1997).

### 3.6 PROCESSOS DE FABRICAÇÃO DA MASSA SECA

Os processos de produções das massas secas podem ser exatamente iguais aos das massas frescas, sendo adaptado ao processo de secagem da massa (ABIMAPI, 2018).

Secagem: O processo de secagem inicia-se após cozimento da massa, no processo convencional de secagem, as faixas de temperaturas nas indústrias de massas alimentícias são de 40 à 60 °C. As vantagens de se produzir e trabalhar com as massas secas são as seguintes: maior tempo de conservação; estabilidade das características sensoriais em temperatura ambiente; redução no peso, redução e proteção da degradação oxidativa e enzimática; disponibilidade, podendo ser estocada e utilizada em qualquer época do ano; não necessitam de câmaras frigoríficas para armazenamento (DANTAS et al, 2015). Na Figura 1, apresenta-se um dos modelos de um secador industrial, contendo hoje diversos modelos e tecnologias disponíveis.

**Figura 1:** Secador de massas



Fonte: Technopast, (2019).

### 3.8 RESÍDUOS ORGÂNICOS

Os resíduos industriais devem ser destinados adequadamente, não devem ser armazenados ou eliminados indevidamente no local produzido, pois o destino incorreto causa consequências irreversíveis ao meio ambiente. As unidades produtoras dos resíduos devem estar conscientes dos custos destes resíduos, para eliminar a resistência dos produtores em solucionar ou minimizar esses descartes (TIMOFIECSYK e PAWLOWSKY, 2000).

Quanto às características físicas os resíduos são classificados como secos ou molhados, quanto à composição química como inorgânicos ou orgânicos, os resíduos orgânicos são de origem vegetal ou animal e os inorgânicos são originados por produtos manufaturados (KRAEMER, 2005).

Os resíduos orgânicos correspondem a mais de 50 % do total de resíduos sólidos urbanos gerados no Brasil, com geração anual de 800 milhões de toneladas de resíduos. O destino incorreto causa emissão de metano na atmosfera e a proliferação de vetores de doenças (MMA, 2017; SINIR, 2018).

Os processos mais comuns de reciclagens estão relacionados à compostagem e a biodigestão, porém atualmente menos de 2 % dos resíduos sólidos urbanos são destinados a compostagem, sendo hoje um dos principais desafios a implementação da política Nacional de Resíduos sólidos (MMA, 2017).

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 MATERIAIS

Para realização da pesagem do ovo, se utilizou balanças analíticas calibradas da marca Toledo do Brasil, sacos estéreis, canecos para dosagens e a lista técnica com a quantidade de ovo necessária para formulação. No processo de verificação da espessura, temperatura da água de cozimento e tempo de cozimento das massas frescas, utilizou-se cronômetro da marca Poker, paquímetro da Worker e termômetro da Thermometer. O processo de cozimento foi realizado mecanicamente de forma habitual com os equipamentos já utilizados na indústria.

Utilizamos uma bandeja, para coleta e armazenamento, das massas frescas e uma balança para monitorar os pesos.

Para verificar o percentual de umidade, foi utilizado um analisador de umidade da marca PRIX. No acompanhamento do peso dos descartes, verificou-se a utilização das balanças automáticas de piso e caçambas coletoras.

### 4.2 MÉTODOS

#### 4.2.1 PREPARO DA MASSA FRESCA

Primeiramente acompanhou-se o processo de produção atual no preparo da massa fresca, foi monitorado o processo de pesagem, realizado conforme lista técnica, compondo água, ovo em pó pasteurizado, e farinha de trigo comum.

Os pacotes com ovos já pesados são adicionados aos tanques de diluições, em uma sala climatizada, para controle e preparo adequado, onde passam de sólido para líquido com a dosagem de água. Após a homogeneização, o fluido segue por tubulações para o misturador, ao mesmo tempo por outra tubulação, ocorre à dosagem da farinha de trigo, abastecida diretamente pelo silo de farinhas, sendo misturados todos os ingredientes, para elaboração da massa. As quantidades dosadas no misturador são controladas mecanicamente já que a dosagem é realizada através de tubulações.

Após a mistura, os ingredientes seguem por uma esteira, para a empastatris, neste processo que a massa atinge o ponto ideal do glúten, aderindo resistência e instabilidade, formando uma pasta homogeneizada, passando para os laminadores, que são responsáveis em prensar e deixar a massa na espessura desejada.

#### 4.2.2 Verificação após laminação

Após laminação a massa está homogeneizada, nesta etapa foi verificado a espessura das 6 fileiras que saem cortadas verticalmente. Na sequência a massa segue em direção ao túnel de cozimento, onde se verificou a temperatura da água do tanque e foi cronometrado o tempo de cozimento. Ao final do túnel, a massa passa por um lavador de amido, onde resfria a massa e na sequência passa no cortador que realiza os cortes na horizontal, de acordo com as dimensões estabelecidas.

#### 4.2.3 Coleta das amostras para verificação de umidade

Após esse processo, as massas frescas seguiram nas esteiras de montagem das lasanhas, onde foram colocadas nas bandejas, conforme as camadas de molhos foram sendo dosadas.

As amostras foram coletadas ao longo do processo, para verificação do percentual de umidade das massas frescas produzidas, utilizou-se o analisador de umidade.

#### 4.2.4 Acompanhamento dos descartes

Verificaram-se, os descartes gerados diariamente, em uma linha de produção em um turno. Realizou-se o levantamento destes descartes de janeiro a junho, assim como, verificou-se o valor gasto para produzir, 1 kg de massa fresca durante esses meses, obteve-se o prejuízo financeiro ocasionado pelos descartes.

#### 4.2.5 Orçamento

Após essa etapa, iniciaram-se os orçamentos e pesquisa de equipamentos, que pudessem ser ideais, para secar a massa de acordo com o processo atual e demanda da indústria, checando valores e potências dos equipamentos. Ao definir o equipamento, capaz de suprir as necessidades do processo produtivo, calculou-se o gasto com energia elétrica gerada pelo equipamento.

#### 4.2.6 Comparação dos resultados

Foi realizada uma comparação, do valor gasto hoje com os descartes gerados, e o valor necessário para investir e manter o processo, com a secagem das massas.

Atualmente, a indústria produz um único sabor de lasanha com massa seca, porém, as massas são compradas, no valor de R\$ 4,20 o Kg, não sendo viável a compra, já que nossa produção custa em média R\$ 1,29 o Kg.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 PREPARO DA MASSA

Após laminação, a espessura da massa é monitorada 4 vezes por turno, e a verificação foi realizada pela garantia da qualidade 1 vez por turno. Esse procedimento, tem uma grande importância sensorial, no produto final, não podendo estar crua ou cozida demais, deve estar *al dente*, por isso a espessura, temperatura e tempo de cozimento são itens de controles.

A Tabela 2 apresenta, os resultados da espessura das 6 fileiras de massas, após laminação, sendo o padrão de 1,2 a 1,4mm.

**Tabela 2:** Espessura da massa

Fileira	Espessura (mm)
1 <sup>a</sup>	1,20
2 <sup>a</sup>	1,25
3 <sup>a</sup>	1,30
4 <sup>a</sup>	1,35
5 <sup>a</sup>	1,30
6 <sup>a</sup>	1,25

Fonte: próprio Autor, 2019.

Observando o resultado das espessuras coletadas (Tabela 2), verificou-se que as massas se mantiveram dentro das medidas definidas como padrão.

O tempo de cozimento tem o padrão definido de 02h30min a 02h40min minutos e o tempo cronometrado foi de 02h34min. A temperatura de cozimento estava em 91.0°C tendo como padrão de 91.0°C a 93.0°C.

### 5.2 PESO DAS MASSAS APÓS COZIMENTO

Após preparo as massas frescas apresentaram pesos de acordo com o padrão de 31 a 35g.

### 5.3 PESO DOS MOLHOS

Como a massa seca, pesa menos que a massa fresca, justamente pelo seu percentual de umidade, o peso dos molhos se alteram, para se adequar ao peso final dos produtos, sendo assim as Tabelas 3 e 4 apresentam as diferenças nos pesos dos molhos, entre as lasanhas produzidas com massas secas e frescas.

**Tabela 3:** Lasanhas com massas frescas

<b>Lasanha 600g</b>	<b>Pesos (g)</b>
Peso da massa	31-35
Peso do molho recheio	65,3 – 71,3
Peso do molho branco	147-153

Fonte: próprio Autor, 2019.

Na Tabela 3, apresenta-se a quantidade de molho dosado, quando utilizado massas frescas no processo, porém, a Tabela 4 corresponde ao peso dos molhos que compõem as lasanhas produzidas com massas secas.

**Tabela 4:** Lasanhas com massas secas

<b>Lasanha 600g</b>	<b>Pesos (g)</b>
Peso da massa	12-16
Peso do molho recheio	90 - 96
Peso do molho branco	147-153

Fonte: próprio Autor, 2019.

Conforme as Tabelas 3 e 4, a diferença na quantidade de molho recheio usada nas dosagens das lasanhas, é de 25g de molho por bandeja. E esse aumento no molho, é dado pela diferença do peso das massas, sendo as lasanhas com massas secas mais recheadas. A matéria prima utilizada, para aumentar o volume de produção de molho, é a água, não tendo elevados custos, devido esse aumento de molho em cada bandeja.

#### 5.4 Resíduos orgânicos

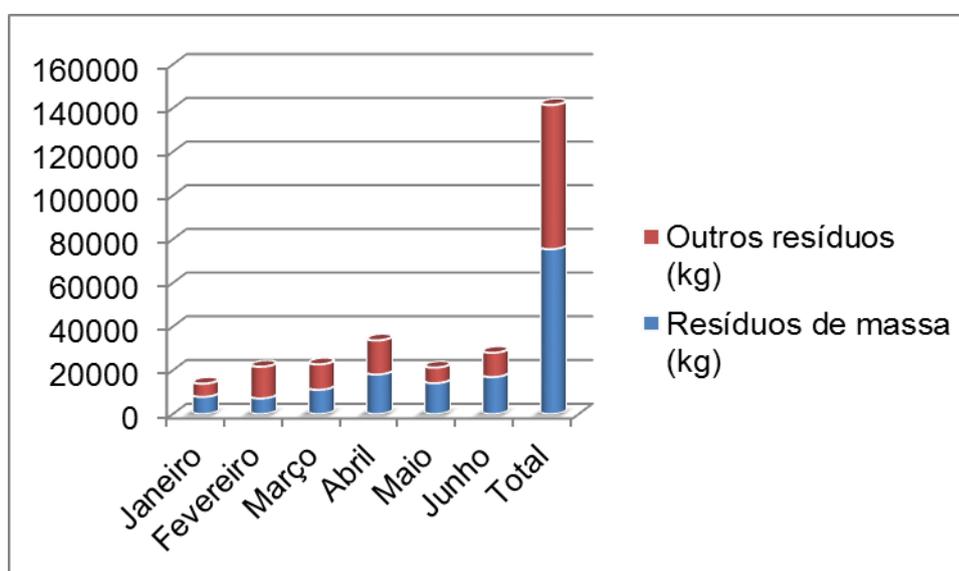
Os resíduos orgânicos gerados por massas correspondem a maior parte dos resíduos totais, gerados na indústria, conforme apresentado na Tabela 5 e Figura 2:

**Tabela 5:** Resíduos orgânicos.

Meses	Resíduos de massa (kg)	Outros resíduos (kg)	Total de resíduos (kg)
Janeiro	7.872,50	6.064,09	13.936,59
Fevereiro	7.195,90	14.490,00	21.685,90
Março	11.144,00	11.650,50	22.794,50
Abril	18.125,00	15.601,30	33.726,30
Maiο	14.160,00	7.132,00	21.292,00
Junho	16.988,00	11.073,50	28.061,50
Total	75.485,40	66.011,39	141.496,79

Fonte: próprio autor, 2019.

**Figura 2:** Resíduos orgânicos.



Fonte: próprio autor, 2019.

De acordo com a Tabela 5 e a Figura 2, ao eliminar os resíduos gerados pelas massas frescas, tem-se mais da metade dos resíduos orgânicos eliminados, cerca de 53,35% dos resíduos de acordo com o total gerado nesses seis meses. De acordo com esse volume, calcularam-se os custos na produção da massa, os desperdícios gerados e o prejuízo financeiro ocasionado pelo descarte, conforme a Tabela 6:

**Tabela 6:** Custos dos resíduos.

Meses	Resíduos de massa (kg)	Custo da massa (1 kg) (R\$)	Prejuízo financeiro (R\$)
Janeiro	7.872,50	1,17	9.210,82
Fevereiro	7.195,90	1,20	8.631,48
Março	11.144,00	1,20	13.372,80
Abril	18.125,00	1,25	22.656,25
Maiο	14.160,00	1,15	16.284,00
Junho	16.988,00	1,14	19.366,32
Total	75.485,40	7,11	89.521,67

Fonte: Próprio autor, 2019.

## 5.5 IMPACTOS INDUSTRIAIS

O processo produtivo para a massa fresca gera diariamente, um grande volume de resíduos, pois a massa não é reaproveitada. As massas após preparo seguem em um processo contínuo de produção e quando ocorre qualquer parada de linha, as massas são descartadas, continuamente, até que o processo volte ao fluxo normal de produção. Sendo assim tem-se uma grande variação na quantidade de descartes gerados, em média, 12.580,90kg por mês, com prejuízo em torno de R\$ 14.920,28.

## 5.6 EQUIPAMENTO

Conforme a necessidade do projeto realizou-se o orçamento com alguns fornecedores, obtendo-se como resultado um secador industrial, como mais viável de acordo com sua potência e capacidade. O equipamento é fornecido pela empresa

Technopast, de origem Francesa, com capacidade para secar  $800 \text{ kg/h}^{-1}$ , no valor de R\$127.807,94 e potência de 32,4 KW. A empresa é especializada em equipamentos indústrias para processamento de massas, trabalhando com secadores, estufas e processos produtivos completos para produção de massas secas e/ou frescas.

## 5.7 AMOSTRAGEM

De acordo com a NBR 5426 de 1985, a amostragem para avaliar o percentual de umidade, das massas frescas produzidas atualmente, compreende a 13 kg, desta forma como cada unidade de massa pesa 33g, foram necessárias, 42 unidades de massa ao decorrer do processo, ao longo dos 6 meses de levantamento de dados, somando 7 massas por mês. A Tabela 7 apresenta os resultados da amostragem:

**Tabela 7:** Umidade das massas frescas

Meses	Umidade (%)						
Janeiro	32%	33%	30%	30%	31%	35%	30%
Fevereiro	33%	30%	32%	30%	35%	35%	35%
Março	30%	32%	30%	31%	30%	34%	32%
Abril	31%	30%	32%	33%	32%	33%	32%
Maiο	35%	32%	30%	30%	30%	31%	34%
Junho	32%	32%	35%	30%	31%	35%	35%

Fonte: Próprio autor, 2019.

A média das amostras foi de 32 %, para ser considerada massa seca de acordo com a ANVISA a massa deve ter a umidade máxima de 13 %. O secador industrial orçado tem a capacidade de secar a massa, até 12 %, sendo eficaz para atender a legislação, e as expectativas do projeto, tornando a massa estável e apta para armazenamento.

## 5.8 COMPARAÇÃO DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO

Após o preparo, as dosagens de massas são feitas manualmente, sendo ela seca ou fresca como mostra a Figura 3:

**Figura 3:** Diferenças nas dosagens de massas frescas (A) e secas (B)



Fonte: Próprio autor, 2019.

Cada lasanha é composta por 4 massas, dosadas entre as camadas de molho. Na Figura 3 do lado esquerdo, ocorre a dosagem das massas frescas, do lado direito ocorre a dosagem das massas secas.

A montagem das lasanhas com massa seca é fácil, comparada as massas frescas, as massas secas aderem bem a mão, são armazenadas do lado do colaborador, facilitando a dosagem, diminuindo as chances de massas dobradas e/ou aparentes, assim como a ausência de massas.

Na figura 4, pode-se observar a presença da água nas massas, sendo nítida a difícil aderência às mãos dos colaboradores.

**Figura 4:** Descarte inicial das massas.



Fonte: Próprio autor, 2019.

Conforme a Figura 4, o descarte ocorre inicialmente pelas esteiras do processo produtivo, quando as massas não são dosadas nas lasanhas, sendo derivadas de sobras, ou paradas de linha, ocasionado por diversos fatores, como: acionamento do botão de emergência falta de molho, queijo, presunto ou matérias primas do processo, ausência de colaborador, ou qualquer problema mecânico.

A Figura 5 a seguir, refere-se ao processo contínuo de descarte, em sequência a Figura 4, onde após a esteira azul, as massas seguem para um coletor móvel, que estão presentes ao final de todas as esteiras, contemplando todas as fileiras de massas presentes nas esteiras.

**Figura 5:** Coleta dos resíduos de massa



Fonte: Próprio autor, 2019.

Esses coletores são posicionados e direcionados para a transferência dessas massas, que são somadas a todos coletores em uma caçamba, retiradas pelo responsável da higienização operacional da linha de produção, conforme a Figura 6.

**Figura 6:** Transferência dos resíduos para caçambas.



Fonte: Próprio autor, 2019.

Com as massas nas caçambas, o colaborador leva para as áreas de pesagens de descartes, onde outro colaborador fica responsável em registrar esses dados. Esse processo é realizado, conforme a necessidade e quantidade de resíduos gerados, devendo ser monitorado para não acumular resíduos durante o processo de produção junto às linhas e/ou esteiras.

**Figura 7:** Resíduos de massas frescas.



Fonte: Próprio autor, 2019.

A Figura 7 representa a quantidade de massa descartada, ao decorrer do processo, caracterizando grande volume de resíduos orgânicos, e perda financeira relacionada a esse descarte.

No processo com massas frescas, as massas caem no chão e aderem aos equipamentos com mais facilidade, sendo de difícil remoção, após secar nos equipamentos. A presença da água no piso é correspondente da produção das massas frescas. No processo com massa seca o setor se mantém limpo e organizado, devido à ausência da água e fácil dosagem das massas, conforme mostra a Figura 8.

**Figura 8:** Setor no processo produtivo com massa seca.



Fonte: Próprio autor, 2019.

A lasanha montada com massa fresca, geralmente acaba ficando com desproporção entre as camadas de molho, como podemos observar na Figura 9. Na lasanha do lado esquerdo é mais nítido, isso ocorre devido a difícil dosagem da massa, pois o colaborador acaba apertando a massa ao dosar, causando essa desproporção, o que não ocorre na dosagem de massa seca como pode se observar na lasanha do lado direito, onde as camadas de molho permanecem proporcionais e uniformes.

**Figura 9:** Corte das lasanhas congeladas com massa fresca (A) e seca (B).

A

B



Fonte: Próprio Autor, 2019.

A quantidade de molho e a proporção entre as camadas é um item de controle, verificado em todos os turnos, pois nesta etapa podemos verificar a ausência de molho, massa ou presunto, desproporções, massas grudadas e/ou aparentes, influenciando diretamente na qualidade do produto final.

## 5.10 AVALIAÇÕES DOS RESULTADOS

O valor do secador industrial é de R\$ 127.807,94, sendo o investimento inicial necessário para adaptação e alteração do processo de produção.

O custo com energia elétrica, considerando a tarifa A4, de acordo com o mercado livre de energia, a qual a empresa faz parte será de R\$ 2.381,40 por mês.

Comparando o prejuízo financeiro relacionado aos desperdícios e o valor do investimento, obtivemos os valores de acordo com a Tabela 8 e a Figura 10:

**Tabela 8:** Relação de valores.

Variáveis	Reais/Mês
Desperdícios de massa fresca	12.580,90
Custos fixos massa seca	2.381,40
Diferença	10.199,50

Fonte: Próprio autor, 2019.

**Figura 10:** Retorno financeiro.



Fonte: Próprio autor, 2019.

De acordo com a Tabela 8 e a Figura 10, o valor economizado, com a alteração do processo produtivo, de massa fresca para massa seca, nas lasanhas congeladas, é de R\$10.199,50 por mês.

### 5.11 BALANÇO DE MASSA

Para adaptação o equipamento deve atender a demanda de produção. Conforme a Tabela 9 observa-se os resultados referentes à capacidade do equipamento e a necessidade da produção.

**Tabela 9:** Demanda Industrial.

Informações Necessárias	Resultados
Produção de Massa	792kg/h <sup>-1</sup>
Capacidade do equipamento	800kg/h <sup>-1</sup>
Potência do equipamento	32,4kw/h <sup>-1</sup>
Tarifa de energia	R\$ 0,35/h

Fonte: próprio autor, 2019.

De acordo com a Tabela 9 o equipamento atende à necessidade industrial, sendo capaz de secar as massas produzidas em tempo correspondente.

### 5.12 PAYBACK SIMPLES

De acordo com o valor de R\$127.807,94, necessário para adquirir o equipamento, a empresa pagará o investimento com o lucro mensal de R\$10.199,50 em 13 meses. A empresa de alimentos industrializados a qual foi realizado o trabalho, considera resultados satisfatórios e viáveis todos os paybacks avaliados em até 24 meses.

## 6 CONCLUSÃO

Em vista dos argumentos apresentados, é viável a aplicação e alteração do processo produtivo, nas lasanhas congeladas. Tendo em vista que, com a adaptação a indústria reduzirá descartes e prejuízos financeiros, pois o custo para investimento é menor do que o valor desperdiçado, de acordo com os resíduos gerados no processo atual. Além da viabilidade econômica, a adaptação garante o armazenamento e tempo de vida útil das massas, facilidade nas dosagens, diminuição na ocorrência de massas grudadas e/ou parente, ou ausente, garantia na consistência e viscosidade dos molhos, maior quantidade de molho recheio, setores limpos e organizadas durante o processo de produção.

O tema tem grande importância, além da melhoria nos custos, qualidade e economia para empresa, reduziram-se em torno de toneladas os resíduos orgânicos gerados, tendo grande importância para o meio ambiente.

A abordagem do tema teve grande relevância na minha vida pessoal, profissional e acadêmica, trazendo aplicação de conteúdos estudados ao longo do curso para vida profissional, pensando de forma econômica e sustentável.

## REFERÊNCIAS

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico para fixação de Identidade e qualidade de Massa Alimentícia ou Macarrão. **Resolução-RDC Nº 14, de 21 de fevereiro de 2000.**

ANVISA. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Massa Alimentícia ou Macarrão. **Resolução de diretoria colegiada: RDC Nº 263, de 22 de setembro de 2005**, Mato Grosso do Sul, 2005.

ABIMAPI. **Macarrão**. São Paulo, 2018.

ARMELLINI, Adriane; OLIVEIRA, Willian; THORELL, Gustavo. **Parâmetros físicos e químicos segundo a Legislação. Farinha de trigo** – Legislação, 2003.

BALDASSIN, Paula. **Uso de água na indústria**. São Paulo, 2018.

CUNHA, Fernanda Lima; CALIXTO, Flávia Aline Andrade; CARNEIRO, Carla da Silva; CARRIJO, Kênia de Fátima. **Processamento, pasteurização, desidratação e outros processos similares de conservação de ovos de consumo**. 2012.

DANTAS, Rebeca; ROCHA, Ana Paula T.; TRINDADE, Gilmar; SILVA, Gabriela dos Santos. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais. **Cinética de secagem de massa alimentícia integral**. Campina Grande, v.17, n.1, p.11-15, 2015.

DEL BEM, Marília Sbragia, POLESI, Luís Fernando, SARMENTO, Silene Bruder Silveira, ANJOS, Carlota Borali Prudente. **Propriedades físico-químicas e sensoriais de massas alimentícias elaboradas com farinhas de leguminosas tratadas hidrotermicamente**. Araraquara v. 23, n. 1, p. 101-110, jan./mar. 2012.

EMBRAPA. **Manual para produção de massas frescas**. Rio de Janeiro, 1997.

GUERREIRO, Lilian. **Massas Alimentícias**. Rio de Janeiro, 2006.

KRAEMER, Maria Elisabeth Pereira. **A questão ambiental e os resíduos industriais**. Porto Alegre – RS, 2005.

LOPES, Luis Felipe Dias; BUM, Danielli Vacari; GREGORI, Roberto. **Identificação das perdas do processo produtivo na fabricação de massas alimentícias: um estudo baseado em sistemas de custos** *Ciência e Natura*, vol. 31, núm. 2, pp. 35-56. Santa Maria, 2009.

MARIUSSO, Ana Carolina Bossi. **Estudo do enriquecimento de massas alimentícias com subprodutos agroindustriais visando o melhoramento funcional e tecnológico de massas frescas**. Campinas, 2008.

MELLADO, Myriam Salas. **Efeito de algumas variáveis do processo de panificação da massa congelada na estabilidade da massa estocada e na qualidade do pão**. Campinas, 1992.

MMA (BRASIL). Ministério do Meio Ambiente. **Gestão de Resíduos Orgânicos**. 2017.

NBR 5426. **Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos**. Rio de Janeiro, 1985.

PALMA, Carlos Stuart Coronel; OLIVEIRA, Daniele Lopes; MOREIRA, Laudares; MOREIRA, Paulo Cesar; OLIVEIRA, Stephânia. **Custos e lucro no processo de produção da lasanha à bolonhesa perdigão**. Goiás, 2009.

PEREIRA, Joelma; CIACCO, César F.; VILELA, Evódio R.; PEREIRA, Rosemary G. F. A. **Função dos ingredientes na consistência da massa e nas características do pão de queijo**. 2004.

REAL, Helena; BARBOSA, Mariana; CARVALHO, Teresa. **Massas alimentícias, uma abordagem técnica e científica**. 2014.

ROCHA, Maria do Rosário Rodrigues. **Segurança e qualidade alimentar na produção de massas alimentícias**. Coimbra, 2013.

SANTOS, Ana Catarina Magalhães. **Otimização da gestão de silos de um processo produtivo de massas alimentícias secas**. 2017.

SCHEUER, Patrícia Matos; FRANCISCO, Alicia; MIRANDA, Valéria Maria Limberger. **Trigo: características e utilização na panificação**. Campina Grande, 2011.

SINIR (BRASIL). Ministério do Meio Ambiente. **Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos**, 2018.

TECHNOPAST (Internacional). Equipamentos e linhas para massas. **Secadores Estáticos capacidade de 100 a 800 kg**. 2019.

TIMOFIECSYK, Fabiana Do Rocio; PAWLOWSKY, Urivald. **Minimização de resíduos na indústria de alimentos: revisão**. Curitiba, 2000.

VIEIRA, Telma Henriques. **Controlo da Qualidade e Segurança Alimentar no Fabrico de Massas Alimentícias**. Coimbra, 2013.

## ANEXOS

## Anexo 1: Planilha de codificação de amostragem NBR 5426/1985

NBR 5426/1985 Cópia não autorizada

7

## ANEXO A - Tabelas

Tabela 1 - Codificação de amostragem

Tamanho do lote	Níveis especiais de inspeção				Níveis gerais de inspeção		
	S1	S2	S3	S4	I	II	III
2 a 8	A	A	A	A	A	A	B
9 15	A	A	A	A	A	B	C
16 25	A	A	B	B	B	C	D
26 50	A	B	B	C	C	D	E
51 90	B	B	C	C	C	E	F
91 150	B	B	C	D	D	F	G
151 280	B	C	D	E	E	G	H
281 500	B	C	D	E	F	H	J
501 1200	C	C	E	F	G	J	K
1201 3200	C	D	E	G	H	K	L
3201 10000	C	D	F	G	J	L	M
10001 35000	C	D	F	H	K	M	N
35001 150000	D	E	G	J	L	N	P
150001 500000	D	E	G	J	M	P	Q
Acima de 500001	D	E	H	K	N	Q	R

Anexo 2: Plano de amostragem simples NBR 5426/1985

Tabela 2 - Plano de amostragem simples - Normal

Código de amostras	Tamanho da amostra	NQA																											
		0,010	0,015	0,025	0,040	0,065	0,10	0,15	0,25	0,40	0,65	1,0	1,5	2,5	4,0	6,5	10	15	25	40	65	100	150	250	400	650	1000		
		Ac Re																											
A	2	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
B	3	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
C	5	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
D	8	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
E	13	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
F	20	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
G	32	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
H	50	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
J	80	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
K	125	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
L	200	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
M	315	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
N	500	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
P	800	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
Q	1250	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		
R	2000	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓		

↓ - Usar o primeiro plano abaixo da seta. Se a nova amostragem requerida for igual ou maior do que o número de peças constituintes do lote, inspecionar 100%.

↑ - Usar o primeiro plano acima da seta.

Ac - Número de peças defeituosas (ou falhas) que ainda permite aceitar o lote.

Re - Número de peças defeituosas (ou falhas) que implica a rejeição do lote.